

(54) DRIVING CIRCUIT FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(11) 5-249920 (A) (43) 28.9.1993 (19) JP

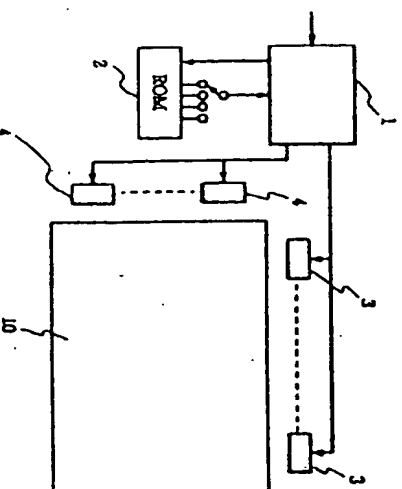
(21) Appl. No. 4-18010 (22) 4.2.1992

(71) NEC CORP (72) KENJI MIZUNO

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20

**PURPOSE:** To provide gradation display in which transmissivity changes linearly to gradation by preparing plural sets of gradation clocks, and selecting one set according to characteristics of respective display devices.

**CONSTITUTION:** A gradation control driver 3 by means of pulse width modulation and a scanning driver 4 are connected to a matrix display panel 10 composed of plural number of electrodes. A control circuit 1 addresses to a ROM 2, and reads gradation clocks in a single horizontal period, and transmits them to the gradation driver 3. At this time, which clocks of the ROM are adopted is determined according to respective display devices. The gradation control driver 3 counts the gradation clocks corresponding to display data of respective picture elements, and determines a corresponding pulse width, and impresses pulses on the picture elements, and gradation control is carried out by changing the magnitude of effective voltage applied to liquid crystal. In this case, to put it concretely, the ROM 2 writes clock data in the ROM having a bite length of four bits, and selection of bits is carried out by means of jumper wires.



3: pulse width modulation/gradation control driver

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-249920

(43) 公開日 平成5年(1993)9月28日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G09G 3/36		7319-5G		
G02F 1/133	550	7820-2K		
	575	7820-2K		
G09G 3/20		K 8621-5G		

審査請求 未請求 請求項の数2 (全6頁)

(21) 出願番号 特願平4-18010

(22) 出願日 平成4年(1992)2月4日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 水野 健二

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内

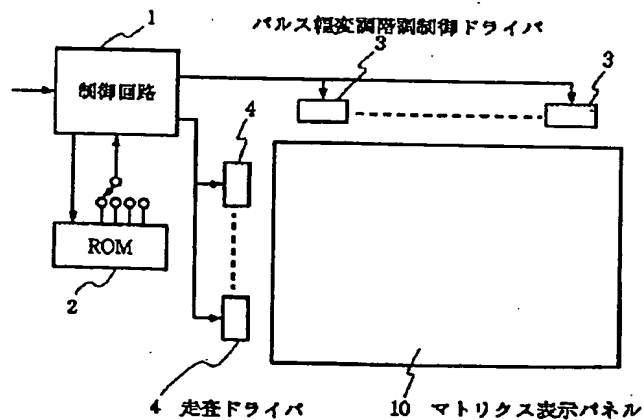
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の駆動回路

(57) 【要約】

【目的】 マトリクス液晶表示装置の階調表示特性を改善する。

【構成】 外部ROMから階調クロックを供給するパルス幅変調方式の階調表示ドライバを用いる。複数組の階調制御クロックを用意し、表示装置の特性や駆動電圧の変化に対応して選択する。表示装置のプロセス変動や駆動電圧の変化に対し、常に階調と透過率の関係がリニアな階調表示が得られる



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の行電極および列電極の交点に対応して設けられた複数の表示画素からなるマトリクス表示パネルを有し、外部の読み出し専用メモリから加えられる階調クロックにより階調パルス幅を決定する階調制御ドライバを有する液晶表示装置の駆動回路において、前記読み出し専用メモリから加えられる階調クロックを複数組備えたことを特徴とする液晶表示装置の駆動回路。

【請求項2】 複数の行電極および列電極の交点に対応して設けられた複数の表示画素からなるマトリクス表示パネルを有し、外部の読み出し専用メモリから加えられる階調クロックにより階調パルス幅を決定する階調制御ドライバを有し、前記ドライバの駆動電圧を変化させてコントラスト調整を行う液晶表示装置の駆動回路において、前記読み出し専用メモリから加えられる階調クロックを複数組備え、前記ドライバの駆動電圧と連動させて切り換えることを特徴とする液晶表示装置の駆動回路。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は単純マトリクスおよび各画素にスイッチング素子を備えたアクティブマトリクス液晶表示装置の駆動回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置(LCD)の各画素にスイッチング素子を直列に配置したアクティブマトリクスLCDはその表示容量の大きさ、応答速度の速さ、コントラストの高さから注目されている。画素のスイッチング素子には、アモルファスシリコンやポリシリコンを半導体材料とした薄膜トランジスタ素子(TFT)が多く用いられているが、構造が比較的簡単であるため製造工程が簡略化でき、高歩留り、低コスト化が期待できる薄膜二端子素子(以下、TFDと略す)を用いたアクティブマトリクスLCDも注目されている。

【0003】 このTFDは回路的には非線形抵抗素子であり、その一例に金属-絶縁体-金属構造を有する素子(以下、MIMと略す)がある。MIMのようなTFDを液晶と直列に接続することにより、MIM素子の電圧-電流特性の非線形性により液晶の透過率変化特性の立上りは急峻になり、表示特性が大幅に向上する。

【0004】 図4にパルス幅変調による階調制御駆動回路を有するTFD-LCDの一例を示す。図4において、10はマトリクス表示パネル、1は制御回路、2は階調クロックを書き込んだ読み出し専用メモリ(ROM)、3はパルス幅変調階調制御ドライバ、4は走査ドライバである。図5は電圧無印加状態で黒表示となるノーマリブラック表示での16階調表示の信号波形である。図4と図5を用いて従来のTFD-LCDの階調制御駆動回路の動作を説明する。

【0005】 図4において、制御回路1がROM2にアドレスし1水平期間の階調クロックを読み出し、階調

ライバ3に伝える。図5において、HSは水平同期信号、GCPは階調クロックである。階調制御ドライバ3はそれぞれの画素の表示データに対応した階調クロックをカウントし、対応するパルス幅を決定して画素に印加し液晶にかかる実効的な電圧の大きさを变化させて階調制御を行う。液晶の光電変換特性を考慮すると、階調とパルス幅の関係は直線ではなく図5のような関係になり、原理的には1種類のマトリクス表示装置に対して1種類の階調クロックを用意すればよい。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、マトリクス液晶表示装置の製造プロセスの変動や駆動電圧の変化等により、個々の表示装置の最適の階調クロックは異なる。階調クロックを1種類に固定してしまうと、表示装置の透過光強度と階調の関係が直線的でなくなる場合がある。

【0007】 本発明の目的はこれらの問題点を解決した液晶表示装置の駆動回路を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の第1の要旨とするところは、複数の行電極および列電極の交点に対応して設けられた複数の表示画素からなるマトリクス表示パネルを有し、外部の読み出し専用メモリから加えられる階調クロックにより階調パルス幅を決定する階調制御ドライバを有する液晶表示装置の駆動回路において、前記読み出し専用メモリから加えられる階調クロックを複数組備えることである。

【0009】 また、本発明の第2の要旨とするところは、複数の行電極および列電極の交点に対応して設けられた複数の表示画素からなるマトリクス表示パネルを有し、外部の読み出し専用メモリから加えられる階調クロックにより階調パルス幅を決定する階調制御ドライバを有し、前記ドライバの駆動電圧を変化させてコントラスト調整を行う液晶表示装置の駆動回路において、前記読み出し専用メモリから加えられる階調クロックを複数組備え、前記ドライバの駆動電圧と連動させて切り換えることである。

【0010】

【作用】 表示装置の特性や駆動電圧により変調パルス幅と透過光強度の関係は異なり、個々の表示装置毎に階調クロックを用意し、表示装置の特性にあったものを選ぶことによりリニアな階調と透過光強度の関係が得られる。

【0011】

【実施例】 以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0012】 図1は本発明の一実施例を示すブロック図である。本発明の図1を用いて説明すれば、複数の電極からなるマトリクス表示パネル10にパルス幅変調による階調制御ドライバ3、走査ドライバ4を接続する。制

御回路1がROM2にアドレスし、1水平期間の階調クロックを読み出し階調ドライバ3に伝える。このとき、どのROMのクロックを採用するかを個々の表示装置に合わせて決める。階調制御ドライバ3はそれぞれの画素の表示データに対応した階調クロックをカウントし、対応するパルス幅を決定して画素に印加し、液晶にかかる実効的な電圧の大きさを変化させて階調制御を行う。ROM2は、具体的にはバイト長が4ビットのROMにクロックデータを書き込み、ジャンパー線でどこビットを読み出すかを選択した。また、制御回路1をゲートアレイ等により1チップで行う場合は、ROM2を制御回路1の内部に取り込みどの階調クロックを選ぶかはロジックで選択することもできる。

【0013】図2は本発明の他の実施例を示すブロック図である。本発明を図2を用いて説明すれば、複数の電極からなるマトリクス表示パネル10にパルス幅変調による階調制御ドライバ3、走査ドライバ4を接続し、電源回路5から電源を供給する。電源回路5では抵抗タップを切り換えて3段階に駆動電圧を調節できる。制御回路1がROM(図1と同じもの)2にアドレスし、1水平期間の階調クロックを読み出し階調ドライバ3に伝える。このとき、どのROMのクロックを採用するかを電圧調整タップと連動して切り換える。階調制御ドライバ3はそれぞれの画素の表示データに対応した階調クロックをカウントし、対応するパルス幅を決定して画素に印加し、液晶にかかる実効的な電圧の大きさを変化させて階調制御を行う。電圧調整を可変抵抗器を用いて連続的に行い、その電圧をモニタしてA/D変換してROMの読み出しビット切り換えに利用することも可能である。

【0014】図3は電圧無印加状態で白表示となるノーマリホワイト表示を用いた場合の、表示装置の光透過率と階調パルス幅との関係の一例である。窒化シリコンをクロム膜で挟んだ構造のMIM素子を非線形抵抗素子と

し、640×400画素、対角サイズ9.3インチのアクティブマトリクス液晶表示パネル10を試作し、パルス幅変調による階調制御ドライバ3を接続した。駆動電圧を26、27、28Vと変化させると透過率は図3のように変化した。透過率を15等分して各階調に対応するパルス幅を求め階調クロックを決定し、4ビット1バイト構成のROMに書き込んだ。ユーザーが駆動電圧を切り換えても階調クロックもそれに連動して切り換わり、常に階調と透過率の関係がリニアな階調表示が得られた。

【0015】

【発明の効果】このような本発明は、階調クロックを複数組容易し個々の表示装置の特性に合わせて1組を選択することにより階調に対してリニアな透過率変化をする階調表示を得ることが出来る。

【0016】さらに、本実施例ではMIM素子を非線形抵抗素子として用いたアクティブマトリクス表示装置を用いたが、スイッチング素子を用いない単純マトリクス方式の表示装置を用いた場合でも同様の効果が得られることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図3】パルス幅と透過率の関係を示す図である。

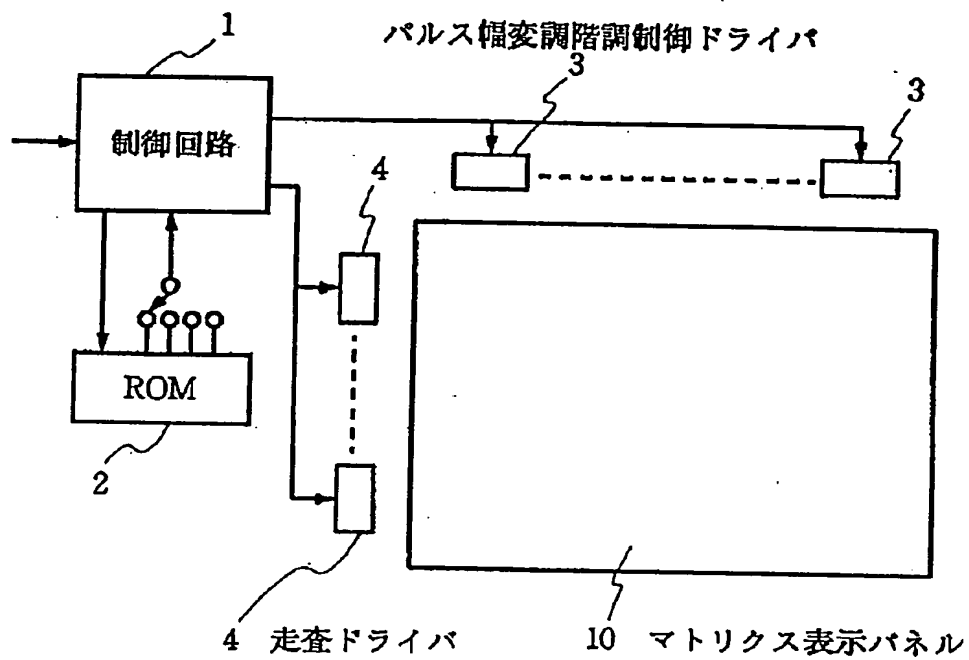
【図4】従来の駆動回路を示すブロック図である。

【図5】従来の駆動回路を示す波形図である。

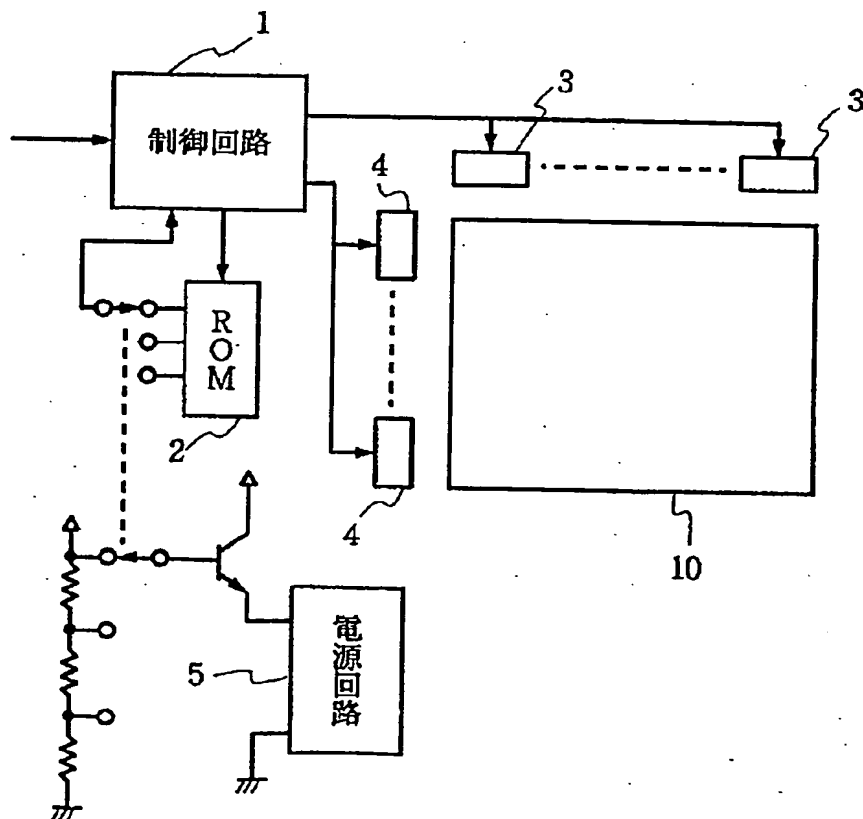
【符号の説明】

- 1 制御回路
- 2 読み出し専用メモリ
- 3 階調制御ドライバ
- 4 走査ドライバ
- 5 電源回路
- 10 マトリクス表示パネル

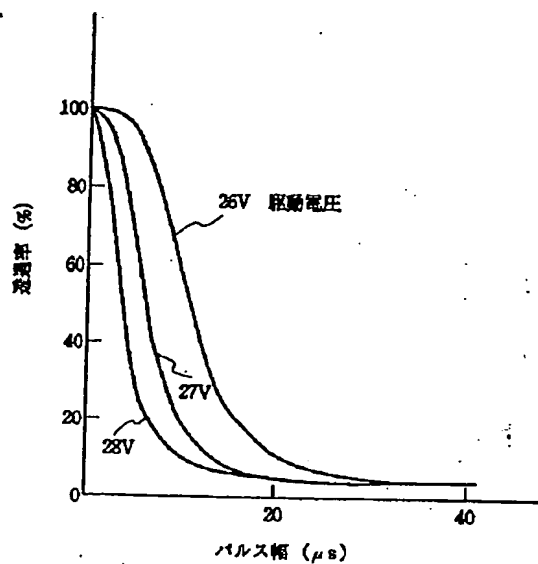
【図1】



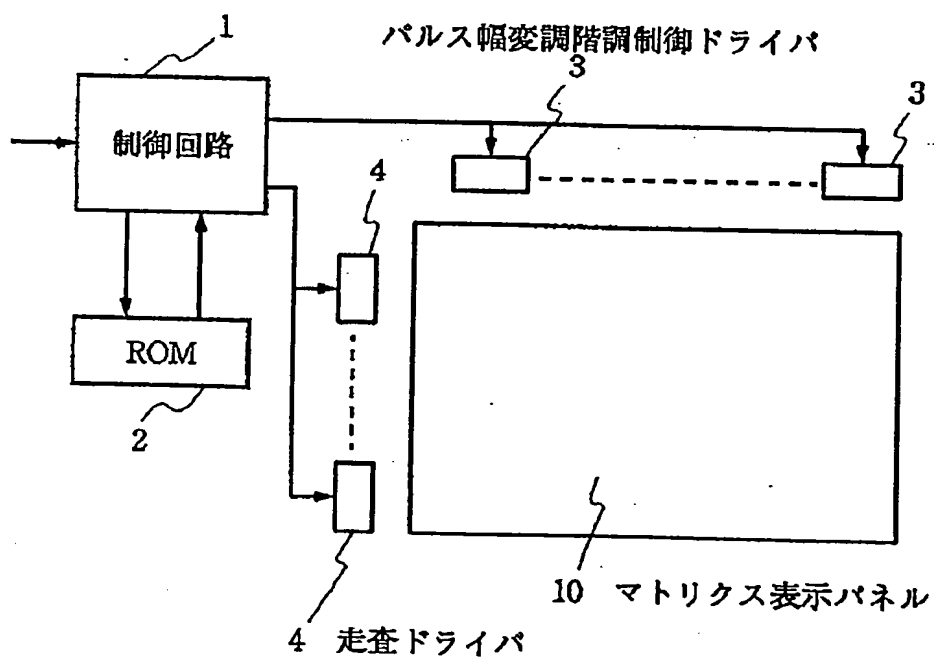
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

